

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1040 U.S. PTO
09/993898
11/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-359227

出 願 人

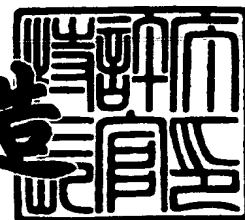
Applicant(s):

シャープ株式会社

2001年10月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3091375

【書類名】 特許願

【整理番号】 174112

【提出日】 平成12年11月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/136
H01L 29/78

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 中島 睦

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100084146

【弁理士】

【氏名又は名称】 山崎 宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 0 - 3 5 9 2 2 7

【包括委任状番号】 0003090

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶層が間に挟まれた一对の基板のうちの一方の基板上に設けられた複数の走査線と、上記基板上に上記走査線に略直交するように設けられた複数の信号線と、上記基板上の上記走査線および上記信号線に囲まれた領域にマトリクス状に夫々配置された複数のスイッチング素子および複数の画素電極と、上記画素電極に対して絶縁膜を挟んで上記基板上の略表示画面全面に渡って形成された補助容量電極とを備えた液晶表示装置であって、

隣接する上記画素電極間の隙間部分に対応する上記補助容量電極の領域が少なくとも部分的に除去されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、

上記画素電極が上記走査線および上記信号線の少なくとも一方に重なるように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置において、

隣接する上記画素電極間の隙間部分の幅よりも上記補助容量電極の除去部分の幅を大きくしたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、液晶表示装置としては、マトリクス状に構成された複数の画素電極に対して、複数の走査線、信号線に接続された複数のスイッチング素子により各画素電極の印加電圧を制御し、バックライト等の光源からの光を調整するシャッタとして機能することで画像表示を行うものがある。この液晶表示装置は、CRT(カソード・レイ・チューブ)等の表示装置と比べて、高精細な画像表示ができる特長を有しており、テレビジョン、コンピュータ、情報携帯端末等の幅広い用

途に普及している。

【0003】

しかし、高精細化が進むと、一方で走査線や信号線および補助容量電極の微細化が困難となるため、光の透過する面積すなわち開口率が減少して明るさが低下するという問題がある。そこで、開口率を増加させるさまざまな改善の取り組みがなされている。

【0004】

そのような開口率を増加させた液晶表示装置として、補助容量を二層の透明導電膜により絶縁膜を挟んだ構造のものがある(特開平11-311805号公報)。この液晶表示装置の構造では、光の透過する開口部が補助容量の面積に関わらないため、補助容量を十分確保できると同時に開口率を高めることができる。

【0005】

図5は上記液晶表示装置の構造を示す平面図であり、図6は図5に示すVI-VI線から見た断面図である。以下、上記液晶表示装置の構造について、図5,図6を用いて説明する。

【0006】

図5,図6に示すように、マトリクス基板51は、ガラス基板52上に複数の走査線53および信号線54をマトリクス状に配線し、走査線53と信号線54との交点にはTFT(薄膜トランジスタ)55を形成している。さらに、画面全体を覆うように平坦膜56を形成し、その平坦膜56上に、補助容量電極57、補助容量絶縁膜58、画素電極59を順次形成している。これら平坦膜56,補助容量電極57,補助容量絶縁膜58および画素電極59は、透明な材料が用いられている。ここで、上記画素電極59をスルーホール60を介してドレイン電極61に接続し、補助容量電極57および補助容量絶縁膜58は、スルーホール60付近でパターニング除去されている(図5中62に示す)。

【0007】

また、上記平坦化膜56は、画素電極59の平坦性を改善することに加えて、信号線54と補助容量電極57を絶縁できるので、補助容量電極57は画面全体に渡って形成することができる。

【0008】

また、上記液晶層63を挟んだ対向基板64には、ガラス基板65上に画素電極59周辺からの光モレを防止するため、遮光層66と透明導電膜による対向電極67を形成している。

【0009】

上記補助容量電極57に透明導電膜が用いられているので、走査線53や信号線54および遮光層66で遮光された以外の画素電極59が画素の開口部となると共に、画素電極59とほぼ同様の面積で補助容量を形成している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記液晶表示装置では、十分な補助容量と高い開口率を得ることを目的としているが、一方で画素電極周辺部で液晶の配向乱れが生じて表示品位を著しく劣化させる原因にもなっている。

【0011】

図7は図5に示すVII-VII線から見た断面図であり、以下、上記表示品位を著しく劣化させる原因について図7を用いて説明する。

【0012】

図7に示すように、マトリクス基板51および対向基板64の内側には配向膜(図示しない)が塗布され、ラビング処理等を実施することによって、液晶層63の液晶分子68は、ある一定の傾斜角度を有してほぼ平行に配向されている。この傾斜角度はプレチルト角69と呼ばれ、ラビング処理の進行方向70側が持ち上がるように生じる。

【0013】

上記液晶表示装置において、画像表示するとき、画素電極59には映像信号に応じた電圧が印加される。そして、液晶分子68はプレチルト角69に応じて電気力線の沿う方向に配向し、配向状態の変化に応じた光学変調がなされる。上記補助容量電極57には、対向電極67との間に電位差が生じないように、対向電極67と同様の電圧が印加されている。

【0014】

このとき、画素電極 59 の中心部 71 では、ほぼ垂直に電界が形成されるので、液晶分子 68 の配向が一様に変化する。しかしながら、画素電極 59 の周辺近傍 72 では、画素電極 59 から補助容量電極 57 に対して強い横電界(図 7 中に電界方向を破線で示す)が生じるため、この電界の影響で液晶分子 68 の配向が乱れてしまう。顕著な場合は、電圧印可時における画素電極の周辺近傍 72 の液晶分子 68 の回転方向が、画素電極 59 の中心部 71 での回転方向と反対になるリバースチルトと呼ばれる現象が発生する(図 7 中に推定される液晶分子の回転方向を矢印で示す)。このような場合、配向乱れが画素電極 59 の内側まで及ぶため、画素電極 59 の周辺で光モレ等が生じて、画像の表示品位が著しく低下するという問題がある。

【0015】

このような配向乱れの影響を防止するには、例えば走査線、信号線および遮光層の幅を広げるなどして、配向乱れの生じる領域を遮光すればよいが、開口率を減少させる結果となり開口率を増加させる効果が十分得られない。また、補助容量絶縁膜の厚さを増加させれば、補助容量電極からの電界の影響を低減させることができるが、補助容量が減少してしまうので、補助容量が十分に確保することができない。

【0016】

そこで、この発明の目的は、高精細化しても表示品位の劣化を引き起こすことなく、十分な補助容量と高い開口率が得られる液晶表示装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明の液晶表示装置は、液晶層が間に挟まれた一対の基板のうちの一方の基板上に設けられた複数の走査線と、上記基板上に上記走査線に略直交するように設けられた複数の信号線と、上記基板上の上記走査線および上記信号線に囲まれた領域にマトリクス状に夫々配置された複数のスイッチング素子および複数の画素電極と、上記画素電極に対して絶縁膜を挟んで上記基板上の略表示画面全面に渡って形成された補助容量電極とを備えた液晶表示

装置であって、隣接する上記画素電極間の隙間部分に対応する上記補助容量電極の領域が少なくとも部分的に除去されていることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

上記構成の液晶表示装置によれば、隣接する上記画素電極間の隙間部分に対応する補助容量電極の領域が少なくとも部分的に除去されているので、画素電極から補助容量電極に対して生じる横方向の電界強度を大幅に低減させることが可能となり、画素電極の周辺近傍で生じる液晶層の配向乱れが改善でき、表示品位の低下を引き起こすことなく、十分な補助容量と高い開口率を両立することができる。

【 0 0 1 9 】

また、一実施形態の液晶表示装置は、上記画素電極が上記走査線および上記信号線の少なくとも一方に重なるように形成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

上記実施形態の液晶表示装置によれば、上記画素電極の周辺近傍における配向乱れがなく、画素電極を走査線、信号線に重ねて画素周辺部の遮光を行うことができるので、画素電極と走査線、信号線の重なり幅が小さくとも、表示品位が低下することなく開口率の増加が可能となる。

【 0 0 2 1 】

また、一実施形態の液晶表示装置は、隣接する上記画素電極間の隙間部分の幅よりも上記補助容量電極の除去部分の幅を大きくしたことを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

上記実施形態の液晶表示装置によれば、上記補助容量電極の除去部分の幅を上記画素電極間の隙間部分の幅より大きくすることによって、補助容量電極を画素電極より内側に形成することができるので、上記液晶層における補助容量電極からの電界成分を画素電極で効果的にシールドし、表示品位の低下を防止できる。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の液晶表示装置を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

(第 1 実施形態)

図 1 はこの発明の第 1 実施形態の液晶表示装置の平面図であり、図 2 は図 1 に示す II-II 線から見た断面図である。

【 0 0 2 5 】

この第 1 実施形態の液晶表示装置は、液晶層 1 を間に挟んだマトリクス基板 3 と対向基板 1 6 とを備えている。上記マトリクス基板 3 は、ガラス基板 2 上に、複数の平行な走査線 4 および複数の平行な信号線 5 を互いに交差するように配線すると共に、走査線 4 と信号線 5 の交点近傍に T F T 6 を形成している。なお、走査線 4 および信号線 5 に Al 等の金属材料を用い、T F T 6 は公知の手段により形成している。

【 0 0 2 6 】

上記格子状に形成された走査線 4 , 信号線 5 および T F T 6 の上には、基板全体を覆うように平坦化膜 7 を形成している。上記平坦化膜 7 は、平坦性の改善や絶縁性、透過性の確保、寄生容量の低減を図るため適切な材料、膜厚が設定されるが、この第 1 実施形態では、高い平坦性と厚さを得るためにアクリル等の樹脂材料を用いて約 $2 \mu\text{m}$ の膜厚で形成している。さらに、平坦化膜 7 の上には、補助容量電極 8、補助容量絶縁膜 9、画素電極 1 0 を順次形成している。

【 0 0 2 7 】

また、上記補助容量電極 8 と画素電極 1 0 の重なり面積と補助容量絶縁膜 9 の材料および厚さにより補助容量が決定される。また、表示ムラやクロストーク等の表示品位の低下を防止するため、補助容量は大きく設定することが好ましいが、補助容量絶縁膜 9 の膜厚が薄いとリーク欠陥が生じやすくなる。そこで、絶縁性、透過性を考慮して適切な材料、膜厚を設定する必要がある。この第 1 実施形態では、 SiO_2 等の無機酸化膜やアクリル等の樹脂材料を用いて、膜厚を約 $0.1 \mu\text{m}$ としている。また、上記補助容量電極 8 および画素電極 1 0 は、透明導電膜である I T O (Indium-Tin-Oxide: 錫添加酸化インジウム) 等を用いている。上記補助容量電極 8 および補助容量絶縁膜 9 は、スルーホール 1 1 でパターニング除去し(図 1 中 1 2)、このスルーホール 1 1 で画素電極 1 0 と T F T のドレイン電極 1 3 を接続している。

【0028】

さらに、上記画素電極10は、走査線4と信号線5に一部重なるように形成されており、遮光層を用いずに光の透過する開口部の面積を十分確保できる構造となっている。この第1実施形態では、マトリクス基板3のラビング進入側(マトリクス基板3のラビング処理の進行方向15を図1中に示す)の画素電極10の角に沿った走査線4上および信号線5上で、補助容量電極8をパターンニング除去することによりスリット部14を形成している。

【0029】

これは、補助容量電極にスリット部を形成しない液晶表示装置について配向乱れを観察したところ、マトリクス基板のラビング進入側の画素電極の角付近に最も配向乱れが生じやすいことが分かり、それを効果的に対策することを目的としている。

【0030】

上記走査線4および信号線5の線幅は、開口率を増加させるためにはできるだけ細かい方が好ましいが、この第1実施形態では、ライン抵抗の増加やパターンニング精度の影響を考慮して約 $7\mu\text{m}$ としている。また、画素電極10間の隙間は約 $5\mu\text{m}$ とし、走査線4および信号線5と画素電極10の重なり幅は約 $1\mu\text{m}$ としている。補助容量電極8のスリット部14の幅については、画素電極10間の隙間より大きくなるように約 $6\mu\text{m}$ 幅としている。また、液晶層1の厚さを約 $4\mu\text{m}$ としている。

【0031】

一方、上記対向基板16には、ガラス基板17に透明導電膜による対向電極18が形成されている。

【0032】

次に、この第1実施形態における液晶層の電界について説明する。図3は図1のIII-III線から見た断面を示している。

【0033】

図3に示すように、上記画素電極10の中心部19では、画素電極10と対向電極18に対して垂直方向に電界が形成されている(図3中に電界方向を破線で

示す)。一方、上記画素電極 1 0 の端部 2 0 では電界の歪みが生じているものの、この第 1 実施形態では、補助容量電極 8 が画素電極 1 0 間の隙間部分で除去されているので、従来技術と比べ補助容量電極 8 から画素電極 1 0 に対する横方向の電界強度が大幅に低減される。この結果、液晶層 1 の液晶分子 2 1 は、画素電極 1 0 の中心部 1 9 および画素電極 1 0 の端部 2 0 のどちらにおいても、配向乱れが生じることがなかった(図 3 中に推定される液晶分子の回転方向を矢印で示す)。

【 0 0 3 4 】

なお、横方向の電界強度を低減させるには、画素電極 1 0 間の隙間に対して補助容量電極 8 のスリット幅を広くし、補助容量電極 8 の端が画素電極周辺より内側に形成する方が好ましいが、補助容量電極 8 のスリット幅を広げすぎると、画素電極 1 0 と補助容量電極 8 の重なり面積が小さくなって補助容量が低下するため、液晶の配向乱れを防止できる範囲内で補助容量電極のスリット幅の最適化を行うとよい。ただし、画素電極 1 0 間の隙間に対して補助容量電極 8 のスリット幅が狭い場合でも電界強度の低減効果は得られる。

【 0 0 3 5 】

また、走査線からの電界の影響をできるだけ避けるためには、平坦化膜の膜厚は厚い方が好ましく、補助容量を損なわず液晶の配向乱れを防止できる範囲内で最適化を行うとよい。

【 0 0 3 6 】

(第 2 実施形態)

図 4 は、この発明の第 2 実施形態の液晶表示装置の平面図である。断面図は第 1 実施形態と同様である。この第 2 実施形態の液晶表示装置では、補助容量電極のスリット部 2 2 を走査線 4 上に沿って形成している点が第 1 実施形態の液晶表示装置と異なり、同一構成部は同一参照番号を付して説明を省略する。

【 0 0 3 7 】

一般に液晶表示装置は、交流駆動させるので、信号電圧極性についてさまざまな駆動方法があり、この第 2 実施形態では、走査線毎に信号電圧極性を反転させる駆動方法を行っている。この駆動方法による液晶表示装置の画素電極周辺の配

向乱れの発生について観察した結果、特に走査線側の画素電極周辺で配向乱れが顕著に現れることが分かり、このような駆動方法に対しては、スリット部22を走査線4上に沿って形成する構造が特に効果的であった。

【0038】

このように、配向乱れの発生しやすい位置が、マトリクス基板のラビング方向や映像信号電圧極性の駆動方法によって異なるので、最も発生しやすい領域に補助容量電極のスリット部を形成することが重要である。例えば、信号線毎に信号電圧の極性を反転させる駆動方法では、信号線に沿った画素電極周辺部に配向乱れが生じやすく、このような場合は、信号線付近の補助容量電極もパターンング除去するなど、最も配向乱れの発生しやすい領域に補助容量電極のスリットを形成することが重要である。

【0039】

ただし、補助容量電極にスリット部を設けることで、画素電極の周辺近傍の横方向の電界を軽減できるので、ラビング方向や駆動方向に対するスリット部の配置や形状は、上記第2実施形態の液晶表示装置と異なってもよい。

【0040】

上記第1,第2実施形態では、透過型の液晶表示装置について説明したが、反射型等の他の方式の液晶表示装置やスイッチング素子の構造等に関わらず、この発明を適用することができる。

【0041】

【発明の効果】

以上より明らかなように、この発明の液晶表示装置によれば、画素電極周辺の横電界を大幅に低減することが可能となり、液晶層の配向乱れを防止できるため、高精細であっても十分な補助容量と高い開口率が得られると共に、表示品位の良好な液晶表示装置を実現することができる。

【0042】

また、液晶層の配向乱れは、電圧無印加状態における液晶分子の配向膜表面に対する角度いわゆるプレチルト角や配向規制力により発生しやすさが異なることが分かっている。液晶材料や配向膜材料等については、これらの特性が重要な改

善課題であるが、これら以外にも電圧保持特性や屈折率、誘電率、弾性定数、転移温度などのさまざまな特性を満たす必要があり、液晶材料や配向膜材料等を開発する上で大きな制約となっている。

【 0 0 4 3 】

したがって、この発明を液晶表示装置に適用することで、液晶材料や配向膜材料等の選択の自由度が広がり、例えば応答速度や信頼性など液晶表示装置としての総合的な性能向上を容易に達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 はこの発明の第 1 実施形態の液晶表示装置の平面図である。

【図 2】 図 2 は図 1 に示す II-II 線から見た断面図において、第 1 実施形態の位置関係を図示した断面図である。

【図 3】 図 3 は図 1 に示す III-III 線から見た断面図である。

【図 4】 図 4 はこの発明の第 2 実施形態の液晶表示装置の平面図である。

【図 5】 図 5 は従来の液晶表示装置の平面図である。

【図 6】 図 6 は図 5 に示す VI-VI 線から見た断面図である。

【図 7】 図 7 は図 5 に示す VII-VII 線から見た断面図である。

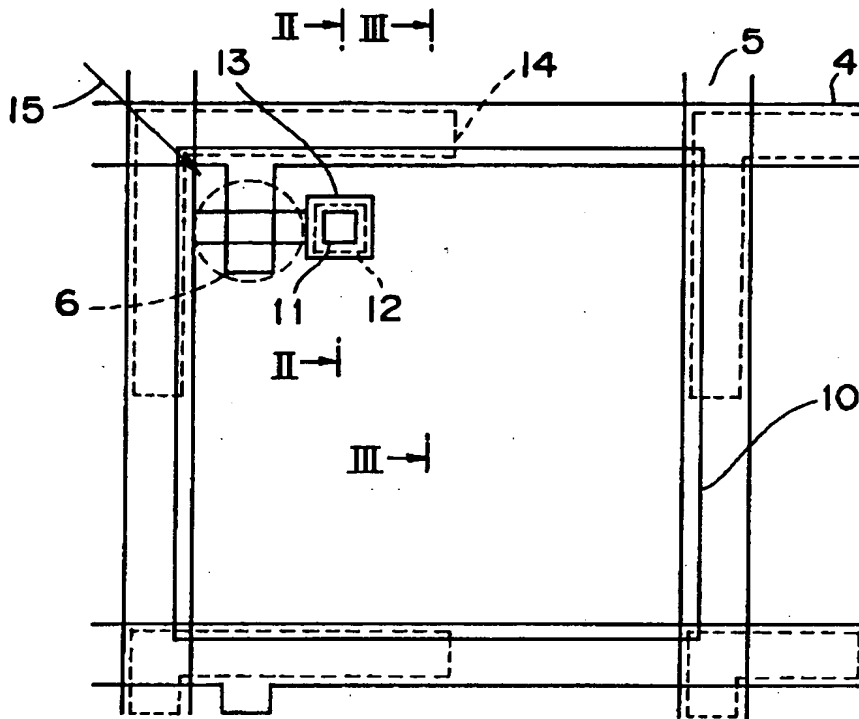
【符号の説明】

- 1, 6 3 …液晶層、
- 2, 1 7, 5 2, 6 5 …ガラス基板、
- 3, 5 1 …マトリクス基板、
- 4, 5 3 …走査線、
- 5, 5 4 …信号線、
- 6, 5 5 …TFT、
- 7, 5 6 …平坦化膜、
- 8, 5 7 …補助容量電極、
- 9, 5 8 …補助容量絶縁膜、
- 1 0, 5 9 …画素電極、
- 1 1, 6 0 …スルーホール、
- 1 2, 6 2 …スルーホール付近パターンニング除去部分、

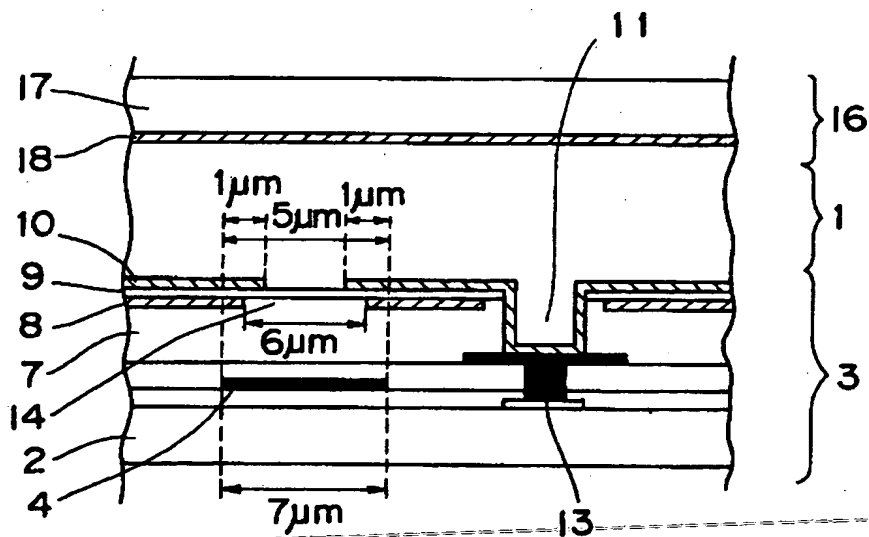
- 1 3 , 6 1 …ドレイン電極、
- 1 4 , 2 2 …スリット部、
- 1 5 , 7 0 …ラビング処理の進行方向、
- 1 6 , 6 4 …対向基板、
- 1 8 , 6 7 …対向電極、
- 1 9 , 7 1 …画素電極の中心部、
- 2 0 , 7 2 …画素電極の周辺近傍、
- 2 1 , 6 8 …液晶分子、
- 6 6 …遮光層、
- 6 9 …プレチルト角。

【書類名】 図面

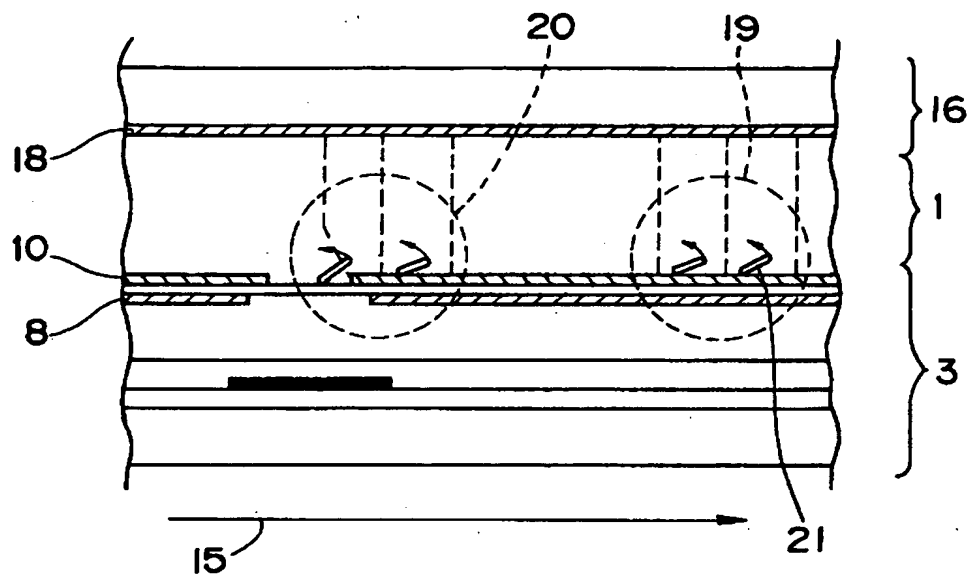
【図 1】



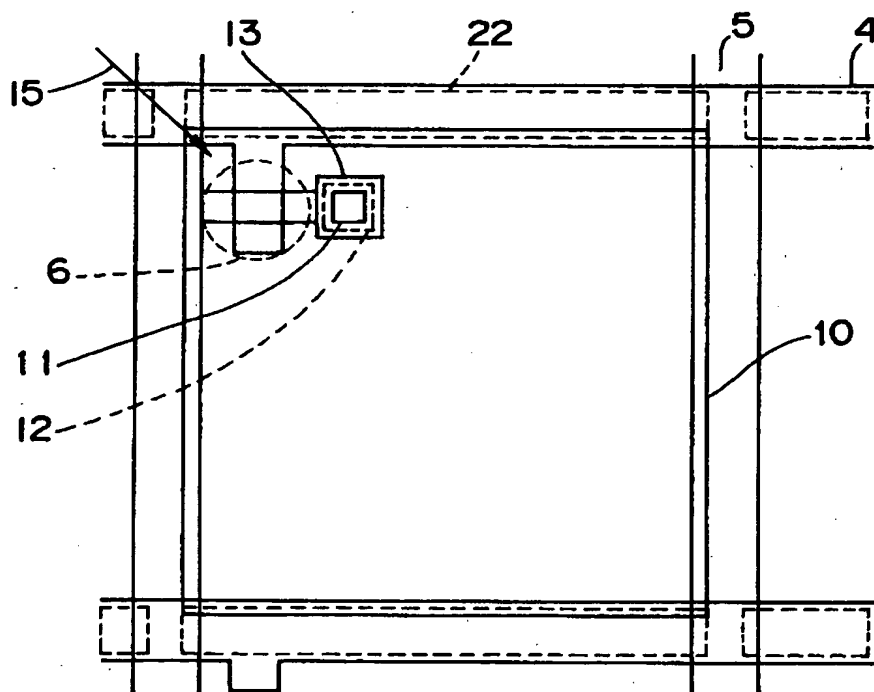
【図 2】



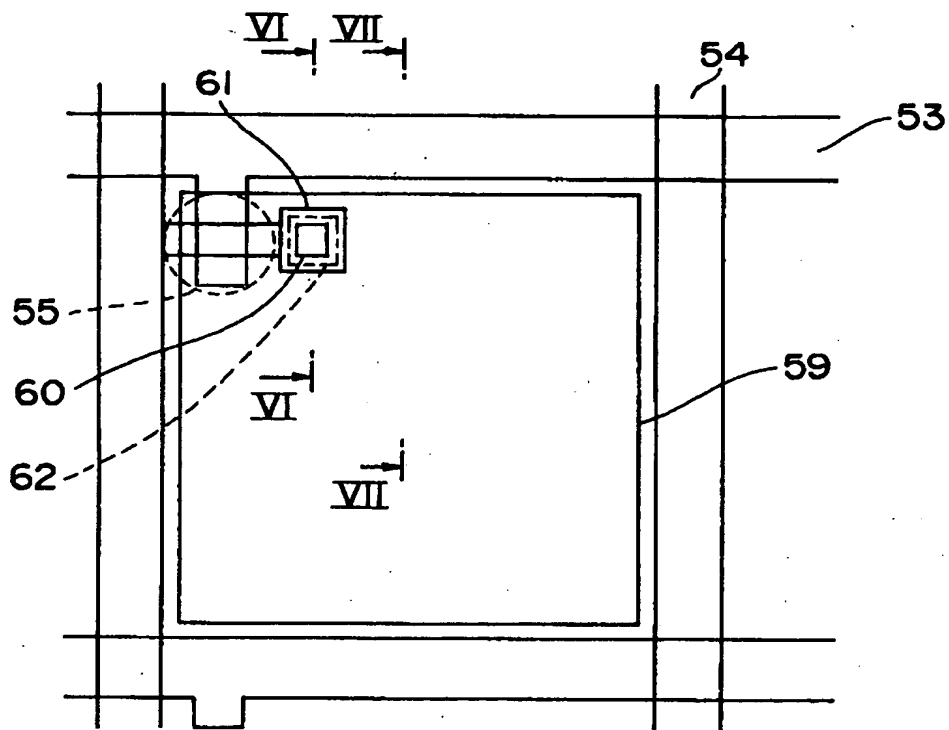
【図 3】



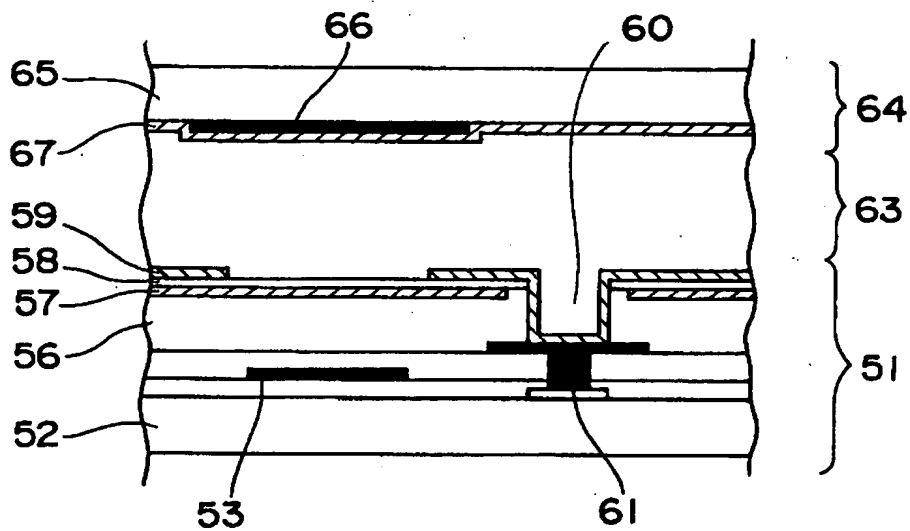
【図 4】



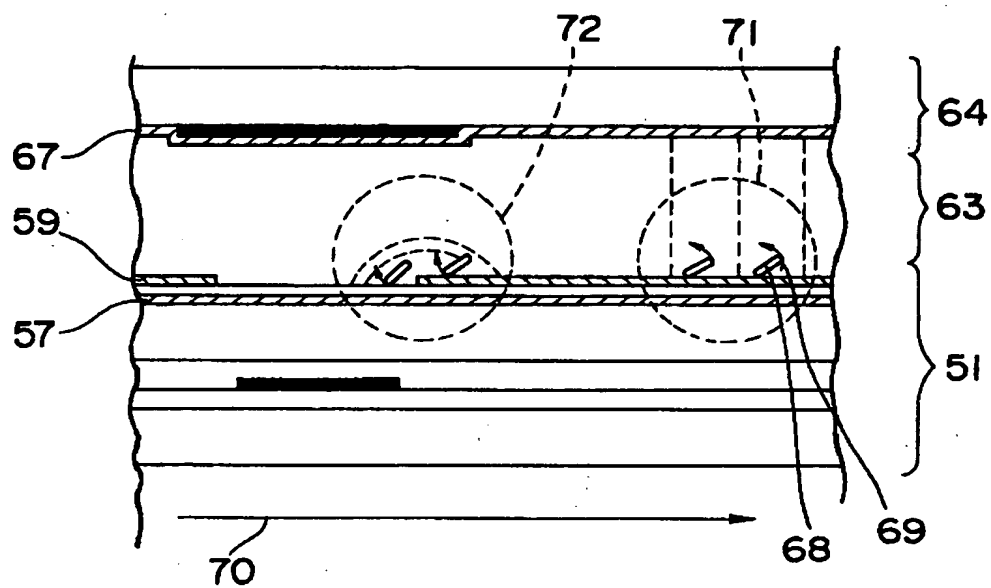
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高精細化しても表示品位の劣化を引き起こすことなく、十分な補助容量と高い開口率が得られる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 ガラス基板 2 上の走査線 4 および信号線に囲まれた領域にマトリクス状に夫々配置された複数の T F T および複数の画素電極 1 0 と、画素電極 1 0 に対して補助容量絶縁膜 9 を挟んでガラス基板 1 上の略表示画面全面に渡って形成された補助容量電極 8 とを備える。隣接する画素電極 1 0 間の隙間部分に対応する補助容量電極 8 の領域が部分的に除去されたスリット部 1 4 を設ける。また、上記画素電極 1 0 を走査線 4 および信号線に重なるように形成する。隣接する画素電極 1 0 間の隙間部分の幅よりも補助容量電極 8 のスリット部 1 4 の幅を大きくする。

【選択図】 図 2

特2000-359227

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社